

amylacée. A Chinapatan, on en cultive trois ou quatre variétés (1).

Pour établir une pépinière de palmiers (*coconut palm*), on prend comme semence les noix qui se sont détachées naturellement ; on les laisse sécher à l'air, dans leur enveloppe. La terre, avant d'être ensemencée, est bêchée à une profondeur de 6 décimètres ; on la laisse ressuyer pendant trois ou quatre jours. On enlève ensuite une épaisseur de terre de 3 décimètres, et on recouvre la surface mise à nu avec 2 décimètres de sable. Les fruits sont placés sur ce terrain ainsi préparé, recouverts avec un peu de sable (7 centimètres), et une légère couche de terre végétale (5 centimètres). On arrose convenablement pendant trois jours consécutifs.

Au bout de trois mois, les jeunes palmiers peuvent être transplantés. On les espace à 6 mètres l'un de l'autre, dans toute direction. Pour les recevoir, on prépare des trous d'environ 6 décimètres de profondeur, dans lesquels on met une épaisseur de sable de 2 décimètres, sur laquelle on place les plants encore adhérents aux fruits, on achève de remplir avec du sable, et on recouvre avec un peu de terre.

Chaque jour, durant trois ans, les jeunes arbres doivent recevoir de l'eau. Le palmier commence à être productif à l'âge de 7 ou 8 ans, et il continue à donner des fruits, ou de la sève à sucre, pendant un temps

(1) Marsden, *History of Sumatra*.

très-considérable et sans occasionner aucun frais de culture (1).

Cette production de sucre prouve que la sève de la plupart des palmiers est riche en matière saccharine ; il est évident d'ailleurs que toute sève capable de donner une liqueur vineuse par la fermentation, pourrait fournir du sucre, et si les palmiers ne sont pas plus généralement exploités dans ce but, c'est qu'alors on doit renoncer à la récolte de leurs fruits. Or, dans l'Inde, comme dans l'Amérique méridionale, l'huile extraite des noix de palmiers, a presque toujours une plus grande valeur que le sucre fourni par la sève.

Du sucre de raisin, ou glucose.

Nous avons établi précédemment que, par l'action des acides ou de l'orge germée, l'amidon se transforme en un principe sucré, fermentescible, qui, sous le rapport de la saveur et des propriétés physiques, diffère notablement du sucre. Comme ce principe sucré se rencontre en abondance dans le raisin, que Proust l'a d'ailleurs découvert dans ce fruit, il a pris le nom de sucre de raisin, qu'on a changé dans ces derniers temps en celui de glucose, sous lequel sont connus aujourd'hui tous les sucres analogues. Le glucose se présente sous la forme de petits cristaux blancs, très-mous, groupés en amas tuberculeux. Il se ramollit à 60° c., et devient

(1) Buchanan, *A Journey from Madras, etc.*, t. I, p. 155.

nanas, de la *châtaigne*, de la *batate*, de l'*orange douce*, etc. En Hongrie, on a proposé de cultiver la citrouille comme succédanée de la canne; enfin, M. Pallas est parvenu à extraire, sur une assez grande échelle, du sucre cristallisé de la tige du maïs. De semblables essais avaient déjà été tentés en Allemagne, et bien avant la conquête, les Mexicains préparaient, avec le suc de la tige de maïs, un sirop qui se vendait sur les marchés. M. Pallas n'a pu en extraire que 3 pour 100 de sucre cristallisé. Dans une expérience que j'ai faite en Amérique, conjointement avec M. Roulin, le sucre brut obtenu répondait à 6 pour 100. Les tiges que nous avions fait presser dans un moulin à sucre, avaient été cultivées à Mariquita (température moyenne 23°); on les avait coupées très-peu de temps après la floraison. Le vesou était d'un vert très-prononcé, d'une saveur herbacée désagréable. Après une clarification convenable, on en obtint du sucre en pain qui attirait l'humidité de l'air, bien que la défécation eût été opérée avec addition d'un peu de chaux.

Principes sucrés non fermentescibles.

Mannite. Le sucre de manne se rencontre dans différentes plantes. On a déjà constaté sa présence dans le suc des oignons, dans celui des asperges, dans l'aubier de plusieurs espèces de pins, dans divers champignons. La manne, exsudation du *fraxinus ornus*, du *pinux larix*, en contient près des quatre cinquièmes de son poids : aussi c'est de cette matière

qu'on extrait ordinairement la mannite. A cet effet, on dissout la manne dans l'alcool bouillant; par le refroidissement, la mannite cristallise; on l'exprime et on lui fait subir de nouvelles cristallisations. Quand on veut retirer la mannite des betteraves ou du suc d'oignon, il faut d'abord détruire par la fermentation vineuse le sucre qui existe dans ces plantes. A ce sujet, M. Pelouze a émis l'opinion que la mannite obtenue est un produit de la fermentation. Ainsi, suivant cet habile chimiste, durant la fermentation du jus de betterave, le sucre cristallisable passerait d'abord à l'état de sucre de raisin, et ce dernier se transformerait ensuite en mannite (1).

Le mannite cristallise en aiguilles très-blanches, demi-transparentes; elle est légèrement sucrée, soluble dans l'eau. Suivant MM. Liebig et Oppermann, elle contient :

Carbone.....	39,6
Hydrogène.....	7,7
Oxygène.....	52,7
	100,0 (2)

De la gomme.

La gomme est très-répan due dans le règne végétal; il n'est peut-être pas une seule plante qui n'en contienne. On divise les gommes en deux espèces : la gomme, proprement dite, dont le type est la gomme

(1) Pelouze, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLVII, p. 419, 2^e série.

(2) Liebig, *Traité de Chimie Organique*, t. I, p. 333.

arabique exsudée par l'*acacia vera*, et le mucilage végétal, tel que le présente la gomme adraganthe.

La gomme, en se dissolvant dans l'eau, donne lieu à un liquide épais et gluant. Elle est insoluble dans l'alcool. Plusieurs plantes en renferment une si forte proportion, que leur infusion ne donne, pour ainsi dire, autre chose. Telles sont l'*althœa*, la *malva officinalis*, etc.

La gomme ne cristallise pas, elle est en morceaux concrétionnés résultant de la solidification des gouttes qui s'écoulent spontanément de l'arbre. Par une ébullition longtemps continuée avec de l'acide sulfurique dilué, elle se transforme en glucose. L'acide nitrique la modifie, et de cette modification résulte plusieurs produits, au nombre desquels se trouve l'acide mucique. L'analyse de M. Gay-Lussac et Thénard donne, pour la composition de la gomme arabique :

Carbone.....	42,3
Hydrogène.....	6,9
Oxygène.....	50,8
	100,0

De la gelée végétale; pectine et acide pectique.

On sait qu'il existe dans le suc de tous les fruits une matière gélatineuse, à laquelle beaucoup d'entre eux doivent la propriété de former des gelées. Cette matière peut être obtenue au moyen de l'alcool. Si on verse, par exemple, de l'alcool dans du jus de groseille nouvellement exprimé, il se forme au bout de quelque temps un précipité gélatineux ; cette gelée,

soumise à une pression graduée, et lavée avec de l'alcool affaibli, donne le principe gélatineux dans un état suffisant de pureté : c'est la pectine découverte par M. Braconnot.

La pectine sèche est en fragments membraneux, demi-transparents, ayant l'apparence de la colle de poisson. Plongée dans environ cent fois son poids d'eau, elle se gonfle considérablement et finit par s'y dissoudre complètement en donnant lieu à une gelée consistante. En augmentant la quantité d'eau, on forme une dissolution mucilagineuse d'un aspect légèrement opalin.

La pectine pure est insipide au goût ; elle n'affecte aucunement la couleur du tournesol. Les acides faibles sont sans action sur elle ; un léger excès (1) de potasse ou de soude ne lui fait subir aucun changement apparent, et cependant, sous l'influence de ces alcalis, la pectine est singulièrement modifiée, puisqu'elle est changée en un corps particulier, à réaction acide ; car en saturant l'alcali introduit, il se coagule aussitôt en une masse transparente, gélatineuse, d'acide pectique. Puisque sous l'influence des alcalis, la pectine éprouve une modification aussi remarquable, il est permis de penser, avec M. Braconnot, que l'acide pectique, que l'on trouve tout formé dans les plantes, a une origine semblable : opinion qui, au reste, tend à corroborer celle émise anciennement par

(1) Si on ajoutait un trop grand excès d'alcali, on obtiendrait aussitôt un précipité formé de souspectate. L'ammoniaque ne change pas la pectine en acide pectique.

Vauquelin, lorsqu'il attribuait le développement des acides dans les végétaux à la présence des alcalis (1).

L'acide pectique en gelée se liquéfie aussitôt par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque. En évaporant cette dissolution sur une assiette de porcelaine, on obtient du pectate acide d'ammoniaque, qui se gonfle dans l'eau distillée, s'y dissout et épaissit une grande quantité de liquide. Comme l'ammoniaque ne réagit pas sur la pectine, M. Braconnot a mis à profit cette propriété négative, pour décider si l'acide pectique existe tout formé dans certaines plantes. Ainsi, en traitant des carottes par de l'eau froide, rendue légèrement ammoniacale, on se procure un liquide dans lequel un acide détermine aussitôt la précipitation de l'acide pectique (2). La pectine et l'acide pectique peuvent donc se rencontrer simultanément dans les végétaux, et M. Jacquelin a prouvé que l'acide s'y trouve souvent à l'état de pectate alcalin ou terreux.

M. Frémy a analysé les deux substances dont nous venons de tracer l'histoire. Ses analyses l'ont conduit à ce résultat fort curieux, que l'acide pectique a exactement la composition de la pectine, dont il dérive (3).

(1) Braconnot, *Annales de chimie et de physique*, t. XLVII, p. 274, 2^e série.

(2) *Idem.* t. XXX, p. 99, 2^e série.

(3) Frémy, sur la Pectine et l'acide pectique.

	Pectine.	Acide pectique.
Carbone.....	42,9	42,8
Hydrogène.....	5,1	5,2
Oxygène.....	52,0	52,0
	100,0	100,0

J'ai cru devoir insister sur ces deux principes, parce qu'ils paraissent jouer un rôle important dans les phénomènes de la vie végétale. L'étude approfondie de la pectine et de l'acide pectique, contribuera très-probablement à jeter du jour sur les métamorphoses que subissent les matières organiques pendant l'acte de la végétation. On a trouvé l'acide pectique dans toutes les plantes où on l'a cherché; ainsi, M. Braconnot a rencontré cet acide dans les racines de navet, de carotte, de betterave, de phytolacca, de scorsonère, de pivoine, de patience, de phlomide tubéreuse, dans les bulbes, dans les tiges et dans les feuilles des plantes herbacées; dans les couches ligneuses et l'écorce de tous les arbres examinés, dans les pommes, les poires, les prunes, les abricots, les fruits des curcubitacées. M. Braconnot est même très-disposé à penser que l'acide pectique pourrait bien constituer le cambium ou la matière organisatrice de Grew et de Duhamel (1).

Des acides végétaux.

La plupart des corps que nous venons d'étudier, ne possèdent pas la propriété de cristalliser.

(1) Braconnot, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXVIII, p. 173, 2^e série.

tout à fait sirupeux à 90° c. L'alcool anhydre ne le dissout pas, mais l'alcool aqueux en prend une quantité assez forte.

Dans le raisin, le glucose est associé à la crème de tartre (bitartrate de potasse), au tartrate de chaux, et à quelques autres matières salines. Pour l'extraire de ce fruit, on sature l'acide du moût par de la craie, ou du marbre réduit en poudre; on sépare le tartrate de chaux formé aux dépens de l'excès d'acide du bitartrate; on clarifie la liqueur, et on la concentre jusqu'à ce qu'elle marque, chaude, 35° à l'aéromètre; par le refroidissement, le sucre de raisin se prend en une masse cristalline, que l'on soumet à une forte pression après l'avoir laissé égoutter. Aujourd'hui, le glucose du commerce est préparé avec de la fécule; on en fabrique des quantités considérables, qu'on introduit dans des vins, des bières ou des cidres, pour remplacer le principe sucré dont manquent certains moûts; en fermentant, il augmente nécessairement la proportion d'alcool dans les liqueurs vineuses.

Les glucoses provenant de la fécule, ou du raisin, ont une composition semblable; c'est aussi celle du sucre qu'on trouve dans l'urine des diabétiques.

GLUCOSE.

	de raisin, selon Saussure.	d'amidon, selon Guérin.	de diabète, selon Péligot.
Carbone.	36,7	36,1	36,4
Hydrogène.	6,8	7,0	7,0
Oxygène.	56,5	56,9	56,6
	100,0	100,0	100,0

Comme le sucre de canne, le glucose, en se combinant à certaines bases, abandonne une partie de son eau de constitution. A l'état où il est uni avec l'oxyde de plomb, il contient :

Carbone.....	43,3
Hydrogène.....	6,3
Oxygène.....	50,4
	100,0

Il est facile de voir par ces analyses, que le glucose cristallisé renferme :

Glucose anhydre.....	100
Eau.....	19

En comparant les deux sucres pris à l'état cristallisé, il devient évident que le glucose ne diffère du sucre de canne que par une plus forte proportion d'eau.

En effet, on peut représenter ainsi la composition du glucose ou sucre de raisin :

Carbone.....	42,2	} 100 de sucre de canne.
Hydrogène.....	6,2	
Oxygène.....	51,6	
Eau { Hydrogène... 1,8	} 15,8	} 115,8 de sucre de raisin.
Oxygène..... 14,0		

La canne, la betterave, les palmiers, le raisin, l'amidon transformé en glucose, sont les sources des matières sucrées qui entrent dans la consommation. Cependant des essais plus ou moins heureux ont été faits pour extraire du sucre de l'a-